

## **ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ГІДРОЕКОСИСТЕМ НЕВЕЛИКИХ ВОДОСХОВИЩ СТЕПУ УКРАЇНИ**

*Розроблена геоінформаційна система екологічного моніторингу гідроекосистем 56-ти невеликих водосховищ різкого цільового призначення степової зони України з використанням ліцензійного програмного забезпечення ArcGis 9.1. Проведено картографування водних об'єктів, сформовані паспортні дані, які містять атрибутивну інформацію стосовно морфо-гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних параметрів, екологічної індексації цих специфічних гідроекосистем.*

**Ключові слова:** *невеликі водосховища, гідроекосистема, екологічний моніторинг, геоінформаційна система.*

На території Степової зони України для забезпечення різних галузей виробництва улаштовано 175 невеликих водосховищ загальною площею водного дзеркала 28,7 тис. га, які акумулюють майже 1,1 млрд/м<sup>3</sup> прісної води. За цільовим призначенням вони створювалися переважно для забезпечення іригації, питного і технічного водопостачання, протиерозійного захисту, рибництва і рекреації.

Багаторічні комплексні дослідження, які здійснювалися в межах екологічного моніторингу на окремих акваторіях невеликих водосховищ, дозволили накопичити значний обсяг атрибутивної інформаційної бази даних стосовно морфометричних, гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних параметрів цих специфічних гідроекосистем штучного походження, провести інтегральну екологічну оцінку їх сучасного стану за відповідними критеріями [5,6]. Результатом цієї роботи є сформована спільна критеріальна база для здійснення порівняльного екологічного аналізу з реальними значеннями абіотичних і біотичних показників гідроекосистем певних техногенних акваторій, що має слугувати підґрунтям для планування й управління водоохоронними заходами.

З метою забезпечення ефективного використання отриманої інформації зроблена спроба впровадження у моніторингову практику геоінформаційної системи (ГІС), яка за сучасним термінологічним тлумаченням є автоматизованою інформаційною системою, призначеною для обробки просторово-часових даних, в основі інтеграції яких присутня географічна інформація [3]. Ідеологія побудови і рівень розвитку сучасних ГІС дозволять комплексно обробляти великі обсяги різноманітних баз даних, зберігати та візуалізувати інформацію, географічно прив'язати її до водних об'єктів [1,2,4].

**Методика досліджень.** При формуванні ГІС, яка реалізована у вигляді електронної карти, використано ліцензійне програмне забезпечення ArcGis 9.1 [7,8]. Поряд із стандартними функціями роботи з просторовими даними система містить додаткові інструменти для реалізації функцій щодо накопичення, аналізу, зберігання результатів польових і камеральних досліджень, індикації водних об'єктів, що були здійснені в межах екологічного моніторингу гідроекосистем невеликих водосховищ.

**Результати досліджень.** Застосування геоінформаційної системи дозволило провести картографування реальних водних об'єктів. За допомогою ліцензійної комп'ютерної програми ArcMap [8] створена електронна карта Степової зони України,

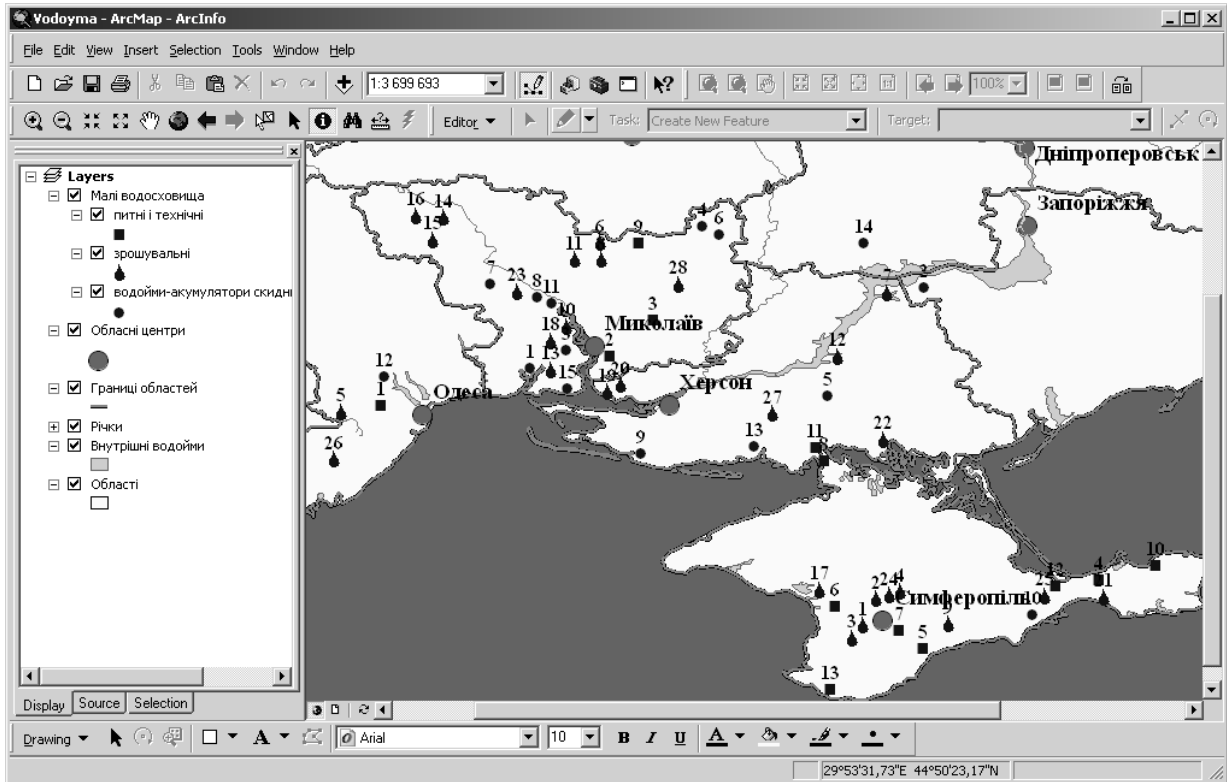
на якій своє географічне розташування знайшли 56 досліджуваних невеликих водосховищ різного цільового призначення, котрі представлені 13 водоймами питного і технічного водопостачання, 28 зрошувальними водоймами, 15 водоймами-акумуляторами скидних іригаційних вод (рис. 1).

Можливості цієї програми дозволяють здійснити візуалізацію певного водного об'єкта та розглянути його ландшафтне оточення. Як приклад на рис. 2 представлено фрагмент електронної карти з географічним розташуванням двох досліджуваних водойм – Альмінського і Бахчисарайського зрошувальних водосховищ. Очевидно, що завдяки ГІС є можливість просторової прив'язки кожного водного об'єкта, проведення ландшафтного ситуаційного аналізу під кутом оцінки джерел водопостачання, площі і характеру водозбору, рельєфу місцевості, ступеня антропогенної перетвореності (урбанізованості) прилеглої території, наявності лісових масивів, сільськогосподарських угідь.

При цьому ГІС екологічного моніторингу супроводжується відповідними фактичними паспортними характеристиками кожного водного об'єкта, які накопичені в базі даних. Доступ до бази даних, яка має об'єктно-орієнтовану організацію, введення, редагування, систематизація, аналіз і відображення електронних таблиць та паспортної інформації стосовно гідроекосистем невеликих водосховищ, здійснюється за допомогою спеціалізованих функцій програми ArcCatalog [7]. При цьому необхідно відзначити, що паспортні дані кожного водного об'єкта або їх систематизованої групи, які містять атрибутивну інформацію стосовно морфо-гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних параметрів, інтегрованої екологічної індексації цих специфічних гідроекосистем (табл.1), можуть бути легко розширені за рахунок введення до електронних таблиць відповідних додаткових даних.

Таблиця 1 - Паспортні дані зрошувальних невеликих водосховищ Степової зони України (фрагмент)

Атрибутні показники	♣ – Зрошувальні водосховища (n = 28 водойм)		
	Альмінське	Баланівське	Бахчисарайське
Площа водного дзеркала, га	102	40,0	110
Середня глибина, м	2,20	3,50	4,20
Глибина фотичного шару, м	0,80	1,10	1,20
Корисний об'єм, млн/м <sup>3</sup>	2,24	1,40	4,62
Коефіцієнт водообміну	0,85	0,70	0,50
pH середовища	7,74	8,43	7,94
Біогени (P), мг/дм <sup>3</sup>	0,09	0,12	0,13
Біогени (N), мг/дм <sup>3</sup>	0,38	0,76	0,69
Лужність, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,24	3,74	3,39
Жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	4,68	5,81	5,35
Перм. окиснюваність, мг О/дм <sup>3</sup>	12,41	9,57	6,92
Хлориди, мг/ дм <sup>3</sup>	12,58	34,13	19,04
Сульфати, мг/ дм <sup>3</sup>	18,49	40,22	24,51
Сума іонів, мг/ дм <sup>3</sup>	286,0	366	352
Заростаємість акваторії, %	7,00	4,00	3,00
Серед. біомаса макрофітів, г/м <sup>2</sup>	266	198	101
Серед. біомаса фітопланктону, г/м <sup>3</sup>	17,47	14,83	13,32
Серед. біомаса зоопланктону, г/м <sup>3</sup>	4,71	1,94	2,68
Серед. біомаса зообентосу, г/м <sup>2</sup>	3,78	2,18	3,55
Екологічний індекс якості води	5,19	5,12	5,08



■ – питні і технічні; ▲ – зрошувальні; ● – водойми-акумулятори

Рисунок 1 - Географічна схема розташування досліджуваних малих водосховищ різного цільового призначення Степової зони України.

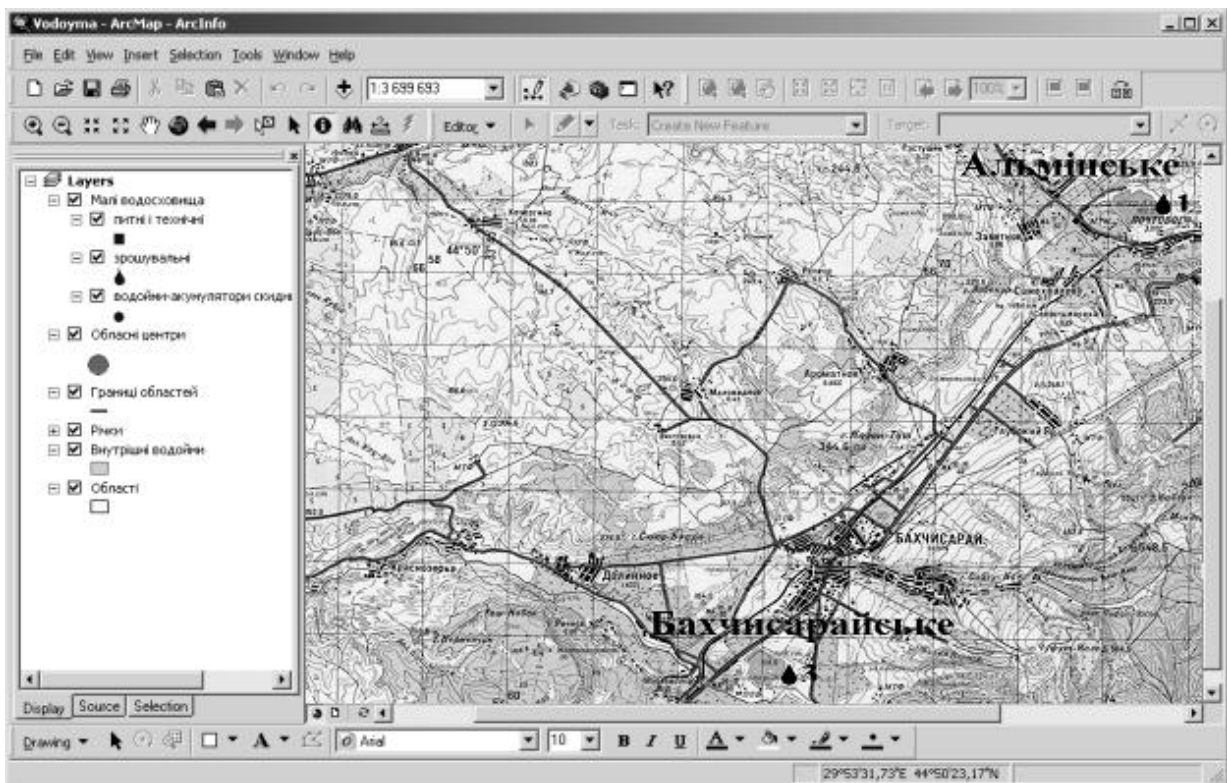


Рисунок 2 - Географічне розташування Альмінського (1) і Бахчисарайського (3) зрошувальних водосховищ.

Таким чином, ГІС екологічного моніторингу невеликих водосховищ передбачає розміщення просторово прив'язаної комплексної екологічної інформації. Технологія виводу даних на монітор комп'ютера або їх роздрукування дозволяє оперативно одержувати візуальне представлення картографічної інформації з різним змістом та наповненням, надає можливості переходити від одного масштабу до іншого, представляти атрибутивні дані в табличній, текстовій або графічній формах. Формування цифрового картографічного матеріалу дозволяє також візуально сприймати, більш реально і детально усвідомлювати екологічний стан конкретної гідроекосистеми невеликих водосховищ, комплексно оцінювати ситуацію, яка склалась під впливом дії різнобічних антропогенних чинників.

ГІС екологічного моніторингу надає можливість пов'язати різнорідну інформацію, здійснити аналіз накопичених даних не ізольовано, а у єдиному комплексі з метою розробки загальної теоретичної концепції формування, функціонування і невиснажливої експлуатації конкретних гідроекосистем невеликих водосховищ різного цільового призначення.

Картографування сприяє проведенню паспортизації невеликих водосховищ, здійсненню оперативного екологічного контролю за станом цих специфічних техногенних акваторій.

Цифрова картографічна інформація дозволяє скласти ситуаційні та оперативні карти екологічного стану гідроекосистем водосховищ за визначеним переліком параметрів, які мають слугувати основою об'єктивного прогнозу, бути підґрунтям та підтримкою для прийняття оптимальних управлінських рішень.

**Висновки.** Універсальність, оперативність, інтеграція морфологічної, гідрологічної, гідрохімічної, гідробіологічної та управлінської інформації на єдиній картографічній основі у сполученні з інструментами математичного аналізу та прогнозу позитивно виділяють ГІС з низки існуючих прикладних програм. Таким чином, геоінформаційна система без сумніву може вважатись сучасним інструментом для практичної реалізації управлінських рішень щодо оптимізації водоохоронних заходів і водокористування стосовно невеликих водосховищ різного цільового призначення.

### Список літератури

1. *Алексеев В.В., Куракина Н.И., Орлова Н.В.* Геоинформационная система мониторинга водных объектов и нормирования экологической нагрузки // *ArgReview*. - № 1 (36). – 2006.
2. *Крутков В.А., Полищук Ю.М.* Геоинформационное обеспечение мониторинга окружающей среды и климата // *Оптика атмосферы и океана*. – 2002. - № 1. – С. 12 – 20.
3. *Митчелл Э.* Руководство по ГИС анализу. Пространственные модели и взаимосвязь. – К.: ЗАО ЕСОММ, СтилоС, 2000. – Ч. 1. – 198 с.
4. *Новаковский Б.А., Сыроватская М.В., Тульская Н.И.* Использование компьютерных технологий в экологическом картографировании // *Геоинформатика*. – 1997. - № 2. – С. 36 – 41.
5. *Пилипенко Ю.В.* Екологічна оцінка малих водосховищ різного цільового призначення за критерієм мінералізації // *Гаврійський науковий вісник*. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 42. – С. 183 – 188.

6. Пилипенко Ю.В. Екологічна оцінка біоресурсного потенціалу малих водосховищ у зв'язку з управлінням якістю води //Рибне господарство. – К. – 2006. – Вип. 65. – С. 231 – 239.
7. ArcGis 9. ArcCatalog. Руководство пользователя. – 2004. – 257 с.
8. ArcGis 9. ArcMap. Руководство пользователя. – 2006. – 546 с.

**Геоинформационная система экологического мониторинга гидроэкосистем малых водохранилищ степи Украины. Пилипенко Ю.В., Плоткин С.Я.**

*Разработана геоинформационная система экологического мониторинга гидроэкосистем 56 малых водохранилищ разного целевого назначения Степной зоны Украины с использованием лицензионного программного обеспечения ArcGis 9.1. Проведено картографирование водных объектов, сформированы паспортные данные, которые содержат атрибутивную информацию относительно морфо-гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров, экологической индикации этих специфических гидроэкосистем.*

**Ключевые слова:** малые водохранилища, гидроэкосистема, экологический мониторинг, геоинформационная система

**The geoinformational system of ecological monitoring of hydro-ecosystems of small fresh water reservoirs of the Steppe area of Ukraine. Pilipenko Yu.V., Plotkin S.Ya.**

*The geoinformational system of ecological monitoring of hydro-ecosystems of 56 small fresh water reservoirs of the Steppe area of Ukraine was worked out using licence program equipment ArcGis 9.1. The mapgraphic of water objects was made, passport information of ecological indication of these specific hydro-ecosystems was formed, which included attributive information according to morpho-hydrological, hydro-chemical and hydro-biological standards.*

**Keywords:** small fresh water reservoirs, gidroecosystem, ecological monitoring, geoinformational system